



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108051951 A

(43)申请公布日 2018.05.18

(21)申请号 201711489006.X

(22)申请日 2017.12.29

(71)申请人 西安智盛锐芯半导体科技有限公司
地址 710075 陕西省西安市高新区高新路
36号A1号楼二层A19室

(72)发明人 张捷

(74)专利代理机构 西安嘉思特知识产权代理事
务所(普通合伙) 61230
代理人 黄晶晶

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)
H01L 33/48(2010.01)
H01L 33/50(2010.01)
H01L 33/60(2010.01)

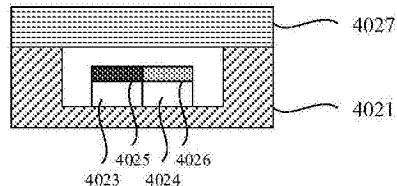
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

LED光源、背光模组及液晶显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种LED光源、背光模组及液晶显示装置,包括:基底4021、第一蓝光光源4023、第二蓝光光源4024、绿色发光材料4025、红色发光材料4026及多层膜反射板4027;其中,所述第一蓝光光源4023以及所述第二蓝光光源4024设置于所述基底4021内;所述绿色发光材料4025设置于所述第一蓝光光源4023上;所述红色发光材料4026设置于所述第二蓝光光源4024上;所述多层膜反射板4027设置于所述基底4021上。本发明提供的LED光源光转换率高,能够在实现高色域的特性的同时,提高发光亮度。



1. 一种LED光源(402)，其特征在于，包括：基底(4021)、第一蓝光光源(4023)、第二蓝光光源(4024)、绿色发光材料(4025)、红色发光材料(4026)及多层膜反射板(4027)；其中，

所述第一蓝光光源(4023)以及所述第二蓝光光源(4024)设置于所述基底(4021)内；

所述绿色发光材料(4025)设置于所述第一蓝光光源(4023)上；

所述红色发光材料(4026)设置于所述第二蓝光光源(4024)上；

所述多层膜反射板(4027)设置于所述基底(4021)上。

2. 根据权利要求1所述的LED光源(402)，其特征在于，所述基底(4021)包括底座及设置于所述底座四周的侧壁，所述多层膜反射板(4027)覆盖于所述基底(4021)的侧壁上以封闭所述基底(4021)。

3. 根据权利要求1所述的LED光源(402)，其特征在于，所述绿色发光材料(4025)为绿色荧光材料或绿色量子点材料。

4. 根据权利要求1所述的LED光源(402)，其特征在于，所述红色发光材料(4026)为红色荧光材料或红色量子点材料。

5. 根据权利要求1所述的LED光源(402)，其特征在于，所述多层膜反射板(4027)包括多个第一折射率有机层及多个第二折射率有机层，且多个所述第一折射率有机层与多个所述第二折射率有机层交替叠层设置。

6. 根据权利要求1所述的LED光源(402)，其特征在于，所述第一蓝光光源(4023)的波长小于所述第二蓝光光源(4024)。

7. 根据权利要求1所述的LED光源(402)，其特征在于，所述第一蓝光光源(4023)和所述第二蓝光光源(4024)为横向LED蓝光芯片。

8. 根据权利要求7所述的LED光源(402)，其特征在于，所述横向LED蓝光芯片包括衬底(11)、第一GaN蓝光外延层(12)、第二GaN蓝光外延层(13)、隔离层(14)、电极(15)、钝化层(16)及反光层(17)。

9. 一种背光模组(41)，其特征在于，包括导光板(403)、反射片(405)、扩散膜(406)及增亮膜(407)，其特征在于还包括由权利要求1~8任一项所述的LED光源(402)。

10. 一种液晶显示装置，包括下偏光片(42)、下基板(43)、下电极(44)、液晶分子层(45)、上电极(46)、彩色光阻层(47)、上基板层(48)以及上偏光片(49)，其特征在于还包括由权利要求9所述的背光模组(41)。

LED光源、背光模组及液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示领域,特别涉及一种LED光源、背光模组及液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(Liquid Crystal Display,简称LCD),属于平面显示器的一种,广泛应用于电视机、计算机、智能电话、手机、汽车导航装置、电子书等产品中。液晶显示装置具有耗电量低、体积小、辐射低的优点逐渐取代阴极射线管(CathodeRayTube,简称CRT)显示装置。

[0003] 目前为了提高液晶显示器的显示的色域,一般采用高色域的发光二极管(Light Emitting Diode,LED),该LED一般由蓝光芯片及红、绿光荧光材料或量子点材料构成,蓝光芯片发出的蓝光、紫外光激发荧光材料或量子点材料发光。

[0004] 在目前的现有技术中,LED光源通常为独立的多个蓝光芯片、紫外芯片或其组合,该实现方式成本高面积大,不利于液晶显示装置向低成本以及超薄方向的发展,降低厂商的市场竞争力以及占有率。

发明内容

[0005] 为解决现有技术存在的技术缺陷和不足,本发明提出一种LED光源、背光模组及液晶显示装置。该LED光源402包括:基底4021、第一蓝光光源4023、第二蓝光光源4024、绿色发光材料4025、红色发光材料4026及多层膜反射板4027;其中,

[0006] 所述第一蓝光光源4023以及所述第二蓝光光源4024设置于所述基底4021内;

[0007] 所述绿色发光材料4025设置于所述第一蓝光光源4023上;

[0008] 所述红色发光材料4026设置于所述第二蓝光光源4024上;

[0009] 所述多层膜反射板4027设置于所述基底4021上。

[0010] 在本发明的一个实施例中,所述基底4021包括底座及设置于所述底座四周的侧壁,所述多层膜反射板4027覆盖于所述基底4021的侧壁上以封闭所述基底4021。

[0011] 在本发明的一个实施例中,所述绿色发光材料4025为绿色荧光材料或绿色量子点材料。

[0012] 在本发明的一个实施例中,所述红色发光材料4026为红色荧光材料或红色量子点材料。

[0013] 在本发明的一个实施例中,所述多层膜反射板4027包括多个第一折射率有机层及多个第二折射率有机层,且多个所述第一折射率有机层与多个所述第二折射率有机层交替叠层设置。

[0014] 在本发明的一个实施例中,所述第一蓝光光源4023的波长小于所述第二蓝光光源4024。

[0015] 在本发明的一个实施例中,所述第一蓝光光源4023和所述第二蓝光光源4024为横向LED蓝光芯片。

[0016] 在本发明的一个实施例中,所述横向LED蓝光芯片包括衬底11、第一GaN蓝光外延层12、第二GaN蓝光外延层13、隔离层14、电极15、钝化层16及反光层17。

[0017] 本发明的另一个实施例提出的一种背光模组41,包括导光板403、反射片405、扩散膜406及增亮膜407,还包括由上述任一项实施例所述的LED光源402。

[0018] 本发明的又一个实施例提出的一种液晶显示装置,包括下偏光片42、下基板43、下电极44、液晶分子层45、上电极46、彩色光阻层47、上基板层48以及上偏光片49,还包括由上述任实施例所述的背光模组41。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0020] 1. 本发明提出的LED光源将第一蓝光光源以及第二蓝光光源集成到一个横向LED蓝光芯片中,面积小成本低,利于液晶显示装置向低成本以及超薄方向的发展;

[0021] 2. 本发明提出的背光模组光转换率高,能够在实现LED光源的高色域的特性的同时,提高发光亮度。

附图说明

[0022] 下面将结合附图,对本发明的具体实施方式迸行详细的说明。

[0023] 图1为本发明实施例提供的一种LED光源结构示意图;

[0024] 图2为本发明实施例提供的一种背光模组结构示意图;

[0025] 图3为本发明实施例提供的一种液晶显示装置结构示意图;

[0026] 图4为本发明实施例提供的一种双色LED芯片的结构示意图;

[0027] 图5为本发明实施例提供的一种GaN蓝光外延层的结构示意图;

[0028] 图6为本发明实施例提供的一种第一有源层的结构示意图;

[0029] 图7为本发明实施例提供的一种GaN紫光外延层的结构示意图;

[0030] 图8为本发明实施例提供的一种第二有源层的结构示意图;

[0031] 图9为本发明实施例提供的一种电极的结构示意图;

[0032] 图10a~图10f为本发明实施例的一种双色LED芯片的制备方法示意图;

[0033] 图11为本发明实施例提供的另一种双色LED芯片的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0035] 实施例一

[0036] 请参见图1,图1为本发明实施例提供的一种LED光源结构示意图。本实施提出一种LED光源,该LED光源402包括:基底4021、第一蓝光光源4023、第二蓝光光源4024、绿色发光材料4025、红色发光材料4026及多层膜反射板4027;其中,

[0037] 所述第一蓝光光源4023以及所述第二蓝光光源4024设置于所述基底4021内;

[0038] 所述绿色发光材料4025设置于所述第一蓝光光源4023上;

[0039] 所述红色发光材料4026设置于所述第二蓝光光源4024上;

[0040] 所述多层膜反射板4027设置于所述基底4021上。

[0041] 进一步地,所述基底4021包括底座及设置于所述底座四周的侧壁,所述多层膜反

射板4027覆盖于所述基底4021的侧壁上以封闭所述基底4021。

[0042] 进一步地,所述绿色发光材料4025为绿色荧光材料或绿色量子点材料。

[0043] 进一步地,所述红色发光材料4026为红色荧光材料或红色量子点材料。

[0044] 进一步地,所述多层膜反射板4027包括多个第一折射率有机层及多个第二折射率有机层,且多个所述第一折射率有机层与多个所述第二折射率有机层交替叠层设置。

[0045] 进一步地,所述第一蓝光光源4023的波长小于所述第二蓝光光源4024。

[0046] 进一步地,所述第一蓝光光源4023和所述第二蓝光光源4024为横向LED蓝光芯片。

[0047] 进一步地,所述横向LED蓝光芯片包括衬底11、第一GaN蓝光外延层12、第二GaN蓝光外延层13、隔离层14、电极15、钝化层16及反光层17。

[0048] 本实施例第一蓝光光源及第二蓝光光源作为LED光源的激发光源,并利用第一蓝光光源激发绿色发光材料,产生绿光;第二蓝光光源激发红色发光材料,产生红光,多层膜反射板对不同波长的光反射率不同;通过多层膜反射板使绿光、红光、部分第一蓝光光源及第二蓝光光源透射出去,以合成高色域光,此外,部分第一蓝光光源及第二蓝光光源可以被多层膜反射板反射回基底内,以重复激发绿色发光材料及红色发光材料,以提高绿色发光材料及该红色发光材料的光转换率,因此,能够在实现LED光源的高色域的特性的同时,提高发光亮度。

[0049] 实施例二

[0050] 请继续参见图1并参见图2,图2为本发明实施例提供的一种背光模组结构示意图;本实施例在上述实施例的基础上对LED光源以及背光模组进行详细介绍。

[0051] LED光源402的结构包括基底4021、第一蓝光光源4023、第二蓝光光源4024、绿色发光材料4025、红色发光材料4026及多层膜反射板4027;其中,第一蓝光光源4023及第二蓝光光源4024为横向LED蓝光芯片,该横向LED蓝光芯片将第一蓝光光源4023及第二蓝光光源4024制备到同一芯片中,设置于在基底4021内表面;第一蓝光光源4023的波长在第一波长范围内,第二蓝光光源4024的波长在第二波长范围内;绿色发光材料4025设置于第一蓝光光源4023的上方,绿色发光材料4025在第一蓝光光源4023的激发下发出绿光;红色发光材料4026设置于第二蓝光光源4024的上方,红色发光材料4026在第二蓝光光源4024的激发下发出红光;多层膜反射板4027设置在该绿光及该红光的出光方向上,多层膜反射板4027对第三波长范围内的光的反射率大于对第四波长范围内的光的反射率;且绿光的波长范围及红光的波长范围均在第四波长范围内。

[0052] 其中,基底4021包括底座及设置于底座周边的侧壁,以反射从该底座和该侧壁射出的第一蓝光光源4023发出的第一蓝光和第二蓝光光源4024发出的第二蓝光、绿色发光材料4025在第一蓝光光源4023激发下发出的绿光、红色发光材料4026在第二蓝光光源4024激发下发出的红光;且多层膜反射板4027覆盖基底4021的侧壁上,以封闭基底4021。

[0053] 本实施例通过多层膜反射板4027使波长范围位于该第四波长范围内的绿光、红光及第一蓝光和第二蓝光中位于该第四波长范围内的光的透射出去,以合成高色域光,使第一蓝光光源4023中位于该第三波长范围的光和/或第二蓝光光源4024中位于该第三波长范围内的光的可以被多层反射板反射回基底4021内,以重复激发绿色发光材料4025及红色发光材料4026,以提高绿色发光材料4025及红色发光材料4026的光转换率,因此,能够在实现LED光源的高色域的特性的同时,提高其发光亮度。

[0054] 可选地,本实施例的第一蓝光光源4023发出的第一波长范围为340~450nm;第二蓝光光源4024发出的第二波长范围为455~485nm。任何颜色的光都可以由红、绿、蓝三基色合成,在RGB三基色中蓝光波长最短,通常用来激发发光材料进行发光。

[0055] 可选地,本实施例的第三波长范围为340~435nm或者710~1500nm,第四波长范围为455~700nm;且多层膜反射板4027对第三波长范围内的光的反射率大于或等于80%,多层膜反射板4027对第四波长范围内的光的反射率小于20%,绿光的波长范围及红光的波长范围均为455~700nm。

[0056] 从上述分析可知,本实施例的第一波长范围基本落入第三波长范围内,第二波长范围落入第四波长范围内,因此,多层膜反射板4027对第一波长范围内的光的反射率大于对第二波长范围内的光的反射率,能将80%及以上的第一蓝光反射回基底4021内,使其重复激发绿色发光材料4025及红色发光材料4026,分别发出绿光及红光,以提高绿色发光材料4025及红色发光材料4026的光转换率;从多层膜反射板4027透射出的第二蓝光、绿光及红光合成为高色域的白光。

[0057] 其中,本实施例的绿色发光材料4025可以是但不局限于荧光材料、磷光材料、量子点材料中的任意一种;红色发光材料4026可以是但不局限于荧光材料、磷光材料、量子点材料中的任意一种。

[0058] 进一步地,本实施例提出的层膜反射板4027包括多个第一折射率有机层及多个第二折射率有机层,且多个第一折射率有机层与多个第二折射率有机层交替叠层设置,其中,第一折射率有机层可以选取为低折射率有机层,可以是但不局限于SiO₂,第二折射率有机层可以选取为高折射率有机层,可以是但不局限于Ta₂O₅以及TiO₂。

[0059] 进一步地,在上述实施例的基础上,本实施例提出一种背光模组,该背光模组41包括LED光源402、导光板403、反射片405、扩散膜406及增亮膜407等,LED光源402设置于导光板403的侧边,以形成侧入式背光模组。导光板403用于将LED光源402的点光源变成面光源;反射片405用于将部分从导光板403非光出射面出射的光反射回导光板403,提高光利用率;扩散膜406用于提高背光的均匀性;增亮膜407具有棱镜聚集作用,用于将光线在纵向或横向得到增强,以提高背光的亮度。

[0060] 实施例三

[0061] 请参见图3,图3为本发明实施例提供的一种液晶显示装置结构示意图。本实施例在上述实施例的基础上对液晶显示装置进行详细介绍。该显示装置包括背光模组41、下偏光片42、下基板43、下电极44、液晶分子层45、上电极46、彩色光阻层47、上基板层48以及上偏光片49,其中,彩色光阻层47包括红色光阻、绿色光阻以及蓝色光阻,背光模组41的结构参见实施例二的描述,此处不再赘述。

[0062] 本实施例的背光模组的背光具有高色域的特性,且具有较大的发光亮度,从而能够提高显示装置的显示色域及发光亮度。

[0063] 实施例四

[0064] 请参见图4,图4为本发明实施例提供的一种横向LED蓝光芯片的结构示意图,本实施例在上述实施例的基础上对应用于LED光源中的横向LED蓝光芯片进行详细介绍。该横向LED蓝光芯片10包括:衬底11、第一GaN蓝光外延层12、第二GaN蓝光外延层13、隔离层14、电极15、钝化层16及反光层17;其中,

[0065] 所述第一GaN蓝光外延层12、所述第二GaN蓝光外延层13及所述隔离层14均设置于所述衬底11上表面且所述隔离层14位于所述第一GaN蓝光外延层12与所述第二GaN蓝光外延层13之间；

[0066] 所述电极15分别设置于所述所述第一GaN蓝光外延层12与所述第二GaN蓝光外延层13上；

[0067] 所述钝化层16设置于所述所述第一GaN蓝光外延层12、所述第二GaN蓝光外延层13及所述隔离层14上表面；

[0068] 所述反光层17设置于所述衬底11下表面。

[0069] 进一步地，所述衬底11为蓝宝石衬底。该蓝宝石衬底的晶面为(0001)，厚度小于150μm。

[0070] 进一步地，在上述实施例的基础上，请参见图5，图5为本发明实施例提供的一种第一GaN蓝光外延层的结构示意图，该第一GaN蓝光外延层形成第一蓝光光源结构；具体的，该第一GaN蓝光外延层12包括：第一GaN缓冲层121、第一GaN稳定层122、第一n型GaN层123、第一有源层124、第一p型AlGaN阻挡层125及第一p型GaN接触层126；

[0071] 所述第一GaN缓冲层121、所述第一GaN稳定层122、所述第一n型GaN层123、所述第一有源层124、所述第一p型AlGaN阻挡层125及所述第一p型GaN接触层126依次层叠于所述衬底11上表面第一指定区域。

[0072] 其中，第一GaN缓冲层121的厚度为3000～5000nm，优选为4000nm；

[0073] 第一GaN稳定层122的厚度为500～1500nm，优选为1000nm；

[0074] 第一n型GaN层123的厚度为200～1000nm，优选为400nm，掺杂浓度为 $1 \times 10^{18} \sim 5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ，优选为 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ；

[0075] 请参见图6，图6为本发明实施例提供的一种第一有源层的结构示意图；该第一有源层124为InGaN量子阱1241/GaN势垒1242多重结构，该多重结构的周期为8～30，优选为20；其中，InGaN量子阱1241的厚度为1.5～3.5nm，优选为2.8nm；GaN势垒1242的厚度为5～10nm，优选为5nm；InGaN量子阱1241与GaN势垒1242中In的含量依据光波长定，含量越高光波波长越长，通常为10～16%；

[0076] 第一p型AlGaN阻挡层125的厚度为10～40nm，优选为20nm；

[0077] 第一p型GaN接触层126的厚度为100～300nm，优选为200nm。

[0078] 进一步地，在上述实施例的基础上，请参见图7，图7为本发明实施例提供的一种第二GaN蓝光外延层的结构示意图，该第二GaN蓝光外延层形成第二蓝光光源结构；具体的，该第二GaN蓝光外延层13包括：第二GaN缓冲层131、第二GaN稳定层132、第二n型GaN层133、第二有源层134、第二p型AlGaN阻挡层135及第二p型GaN接触层136；

[0079] 所述第二GaN缓冲层131、所述第二GaN稳定层132、所述第二n型GaN层133、所述第二有源层134、所述第二p型AlGaN阻挡层135及所述第二p型GaN接触层136依次层叠于所述衬底11上表面第二指定区域。

[0080] 其中，第二GaN缓冲层131的厚度为3000～5000nm，优选为4000nm；

[0081] 第二GaN稳定层132的厚度为500～1500nm，优选为1000nm；

[0082] 第二n型GaN层133的厚度为200～1000nm，优选为400nm，掺杂浓度为 $1 \times 10^{18} \sim 5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ，优选为 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ；

[0083] 请参见图8,图8为本发明实施例提供的一种第二有源层的结构示意图;该第二有源层134为1nGaN量子阱1341/GaN势垒1342多重结构,该多重结构的周期为8~30,优选为20;其中,1nGaN量子阱1341的厚度为1.5~3.5nm,优选为2.8nm;GaN势垒1342的5~10nm,优选为5nm;1nGaN量子阱1341与GaN势垒1342中1n的含量依据光波长定,含量越高光波波长越长,通常为17~19%;

[0084] 第二p型AlGaN阻挡层135的厚度为10~40nm,优选为20nm,其中Al的组分比例大于70%;

[0085] 第二p型GaN接触层136的厚度为100~300nm,优选为200nm。

[0086] 进一步地,在上述实施例的基础上,请参见图9,图9为本发明实施例提供的一种电极的结构示意图;该电极15包括金属硅化物151与金属152;其中,

[0087] 所述金属硅化物151设置于所述第一GaN蓝光外延层12与所述第二GaN蓝光外延层13上表面;具体地,金属硅化物151设置于第一p型GaN接触层126、第二p型GaN接触层136、第一n型GaN层123及第二n型GaN层133上表面;

[0088] 所述金属152设置于所述金属硅化物151上表面;

[0089] 金属硅化物151与金属152共同形成电极结构,其中金属硅化物151与半导体材料接触势垒小,形成欧姆接触;

[0090] 第一p型GaN接触层126与第二p型GaN接触层136上表面分别为第一蓝光光源与第二蓝光光源的阳极;第一n型GaN层123与第二n型GaN层133上表面的金属硅化物151与金属152分别形成第一蓝光光源与第二蓝光光源的阴极。

[0091] 进一步地,在上述实施例的基础上,所述钝化层16材料为二氧化硅。

[0092] 进一步地,在上述实施例的基础上,所述反光层17材料为Al、Ti或Ni。

[0093] 在实际应用中,第一蓝光光源与第二蓝光光源的数量可以根据实际需要而定。

[0094] 本实施例提供的横向LED蓝光芯片,通过在单芯片上形成第一蓝光光源与第二蓝光光源,可以减少后期封装时荧光粉的用量;此外,将第一蓝光光源与第二蓝光光源集成在同一芯片上,集成度提高,LED成本可以下降,且色温调节更加灵活。

[0095] 实施例五

[0096] 请参照图10a~图10f,图10a~图10f为本发明实施例的一种横向LED蓝光芯片的制备方法示意图。具体地,该制备方法包括如下步骤:

[0097] 第1步、选取厚度为4000nm的蓝宝石衬底700,如图10a所示。

[0098] 第2步、在400~600℃温度下,在所述蓝宝石衬底700上表面生长厚度为3000~5000nm的第一GaN缓冲层701;在900~1050℃温度下,在所述第一GaN缓冲层701上表面生长厚度为500~1500nm的第一GaN稳定层702;在900~1050℃温度下,在所述第一GaN稳定层702上表面生长厚度为200~1000nm、掺杂浓度为 $1\times 10^{18}\sim 5\times 10^{19}\text{cm}^{-3}$ 的第一n型GaN层703;在所述第一n型GaN层703上表面生长1nGaN量子阱/GaN势垒多重结构作为第一有源层704;其中,所述1nGaN量子阱的生长温度为650~750℃,厚度为1.5~3.5nm,1n的含量为10~16%;所述GaN势垒的生长温度为750~850℃、厚度为5~10nm;所述1nGaN量子阱/GaN势垒多重结构的周期为20;在850~950℃温度下,在所述第一有源层704上表面生长厚度为10~40nm的第一p型AlGaN阻挡层705;在850~950℃温度下,在所述第一p型AlGaN阻挡层705上表面生长厚度为100~300nm的第一p型GaN接触层706,如图10b所示。

[0099] 第3步、在所述第一p型GaN接触层706上表面淀积厚度为300~800nm的第一SiO₂层；利用湿法刻蚀工艺，择性刻蚀所述第一SiO₂层，在所述第一SiO₂层上形成第一待刻蚀区域；利用干法刻蚀工艺，在所述第一待刻蚀区域刻蚀所述第一p型GaN接触层706、所述第一p型AlGaN阻挡层705、所述第一有源层704、所述第一n型GaN层703、所述第一GaN稳定层702及所述第一GaN缓冲层101，形成第一凹槽；去除所述第一SiO₂层，并在所述第一凹槽内淀积第二SiO₂层；选择性刻蚀所述第二SiO₂层，以在所述第一凹槽四周形成SiO₂隔离层900，所述SiO₂隔离层内部区域作为所述第二蓝光灯芯槽，如图10c所示。

[0100] 第4步、在400~600℃温度下，在所述第二蓝光灯芯槽底部生长厚度为3000~5000nm的第二GaN缓冲层801；在900~1050℃温度下，在所述第二GaN缓冲层801上表面生长厚度为500~1500nm的第二GaN稳定层802；在900~1050℃温度下，在所述第二GaN稳定层802上表面生长厚度为200~1000nm、掺杂浓度为 $1 \times 10^{18} \sim 5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 的第二n型GaN层803；在所述第二n型GaN层803上表面生长1nGaN量子阱/GaN势垒多重结构作为第二有源层804；其中，所述1nGaN量子阱的生长温度为650~750℃，厚度为1.5~3.5nm，1n的含量为17~19%；所述GaN势垒的生长温度为750~850℃、厚度为5~10nm；所述1nGaN量子阱/GaN势垒多重结构的周期为20；在850~950℃温度下，在所述第二有源层804上表面生长厚度为10~40nm的第二p型AlGaN阻挡层805；在850~950℃温度下，在所述第二p型AlGaN阻挡层805上表面生长厚度为100~300nm的第二p型GaN接触层806，如图10d所示。

[0101] 第5步、利用PECVD工艺，在所述第一p型GaN接触层706与所述第二p型GaN接触层806上表面淀积第三SiO₂层；利用湿法刻蚀工艺，选择性刻蚀所述第三SiO₂层，在所述第一p型GaN接触层706与所述第二p型GaN接触层806上表面分别形成第二待刻蚀区域与第三待刻蚀区域；在所述第二待刻蚀区域依次刻蚀所述第一p型GaN接触层706、所述第一p型AlGaN阻挡层705及所述第二有源层704，在所述第三待刻蚀区域依次刻蚀所述第二p型GaN接触层806、所述第二p型AlGaN阻挡层805及所述Al_{1-x}Ga_xN/Al_{1-y}Ga_yN有源层804，以分别在所述第一n型GaN层703上表面形成第二凹槽、在所述第二n型GaN层803上表面形成第三凹槽；去除所述第三SiO₂层，在所述第一p型GaN接触层706上表面、所述第二p型GaN接触层806上表面、所述第二凹槽底部及所述第三凹槽底部淀积厚度为300~800nm的第四SiO₂层；选择性刻蚀所述第四SiO₂层，在所述第一p型GaN接触层706上表面、所述第二p型GaN接触层806上表面、所述第一n型GaN层703上表面及所述第二n型GaN层803上表面分别形成第一上电极引线孔、第二上电极引线孔、第一下电极引线孔及第二下电极引线孔；在所述第一上电极引线孔、所述第二上电极引线孔、所述第一下电极引线孔及所述第二下电极引线孔底部淀积Cr/Pt/Au材料；其中，Cr的厚度为20~40nm，Pt的厚度为20~40nm，Au的厚度为800~1500nm；在300~500℃温度下，将包括所述Cr/Pt/Au材料、所述第一p型GaN接触层706、所述第二p型GaN接触层806、所述第一n型GaN层703及所述第二n型GaN层803的整个材料进行退火处理，以在所述第一p型GaN接触层706、所述第二p型GaN接触层806、所述第一n型GaN层703及所述第二n型GaN层803与所述Cr/Pt/Au材料接触界面处形成金属硅化物；去除所述Cr/Pt/Au材料；在所述金属化合物表面淀积金属；光刻所述金属以形成第一蓝光光源芯片的阳极31与阴极32、第二蓝光光源芯片的阳极31'与阴极32'，如图10e所示。

[0102] 第6步、去除所述蓝宝石衬底底部部分材料，使得剩余部分的蓝宝石衬底材料的厚度应在150μm以下；在所述蓝宝石衬底底部镀金属反射层920，如图10f所示。

[0103] 本实施例提供的基于GaN材料的横向LED蓝光芯片的制备方法,通过在单个芯片上制作第一蓝光光源与第二蓝光光源,可以在后续进行封装时减少荧光粉的用量;此外,该工艺简单,所制作的芯片集成度高。

[0104] 实施例六

[0105] 请参见图11,图11为本发明实施例提供的另一种横向LED蓝光芯片的结构示意图。本实施例提供的第一蓝光光源与第二蓝光光源芯片与实施例二提供的第一蓝光光源与第二蓝光光源芯片的区别在于在制备第二蓝光灯芯槽时,第一GaN缓冲层101未完全刻蚀掉,其他工艺相同。该结构的优点在于将第一蓝光光源与第二蓝光光源的阴极共连,在后续进行封装时布线更简单。

[0106] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

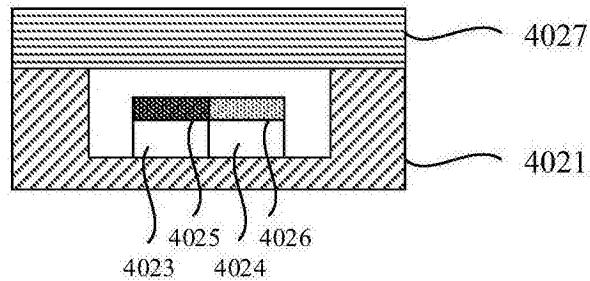


图1

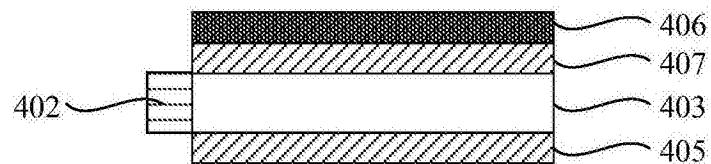
41

图2

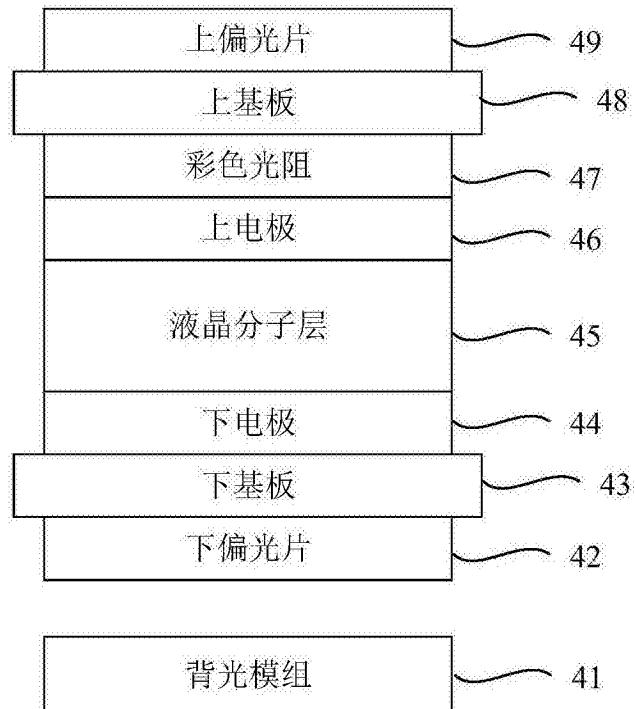


图3

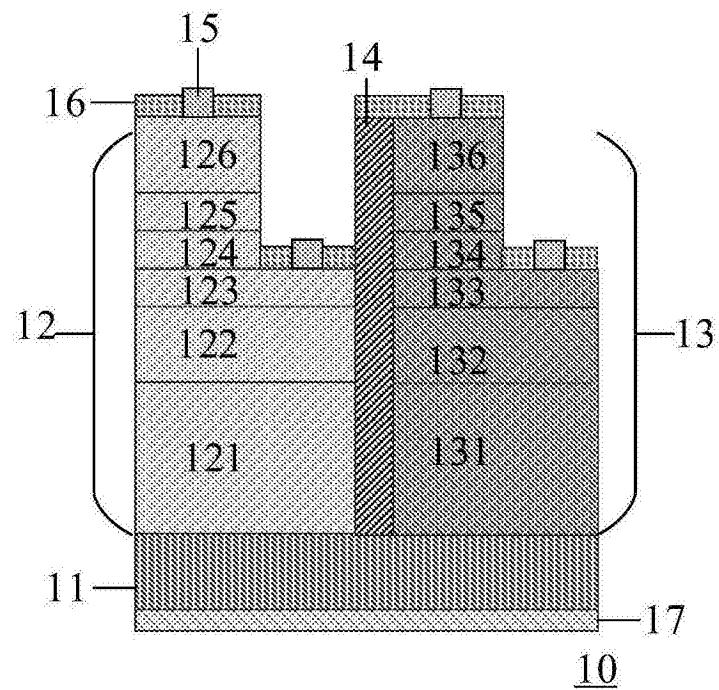


图4

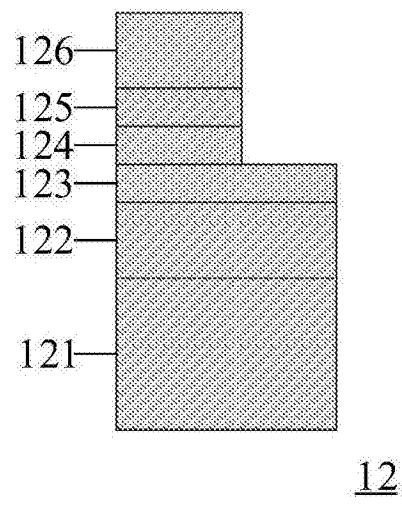


图5

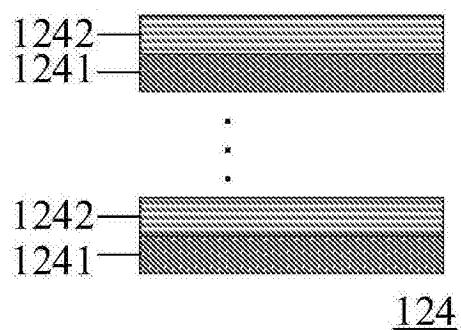


图6

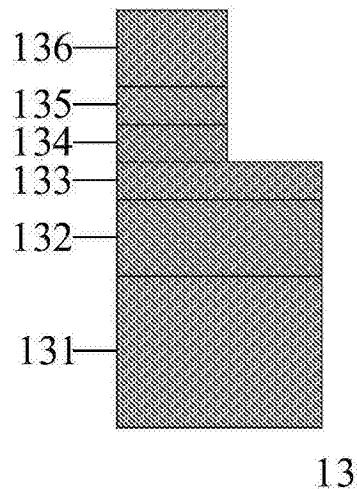


图7

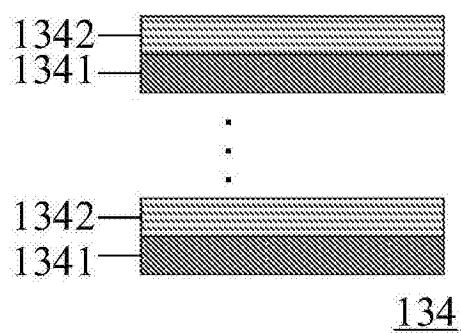
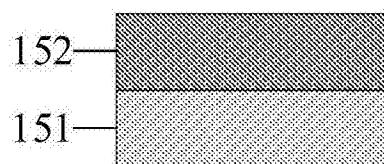


图8



15

图9

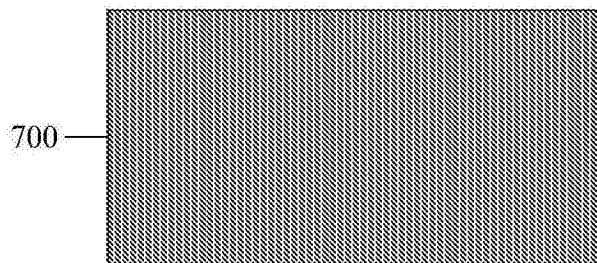


图10a

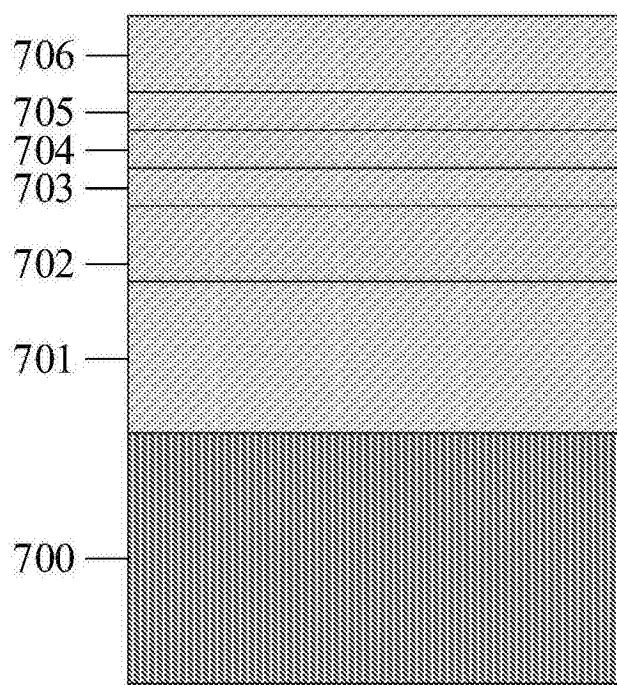


图10b

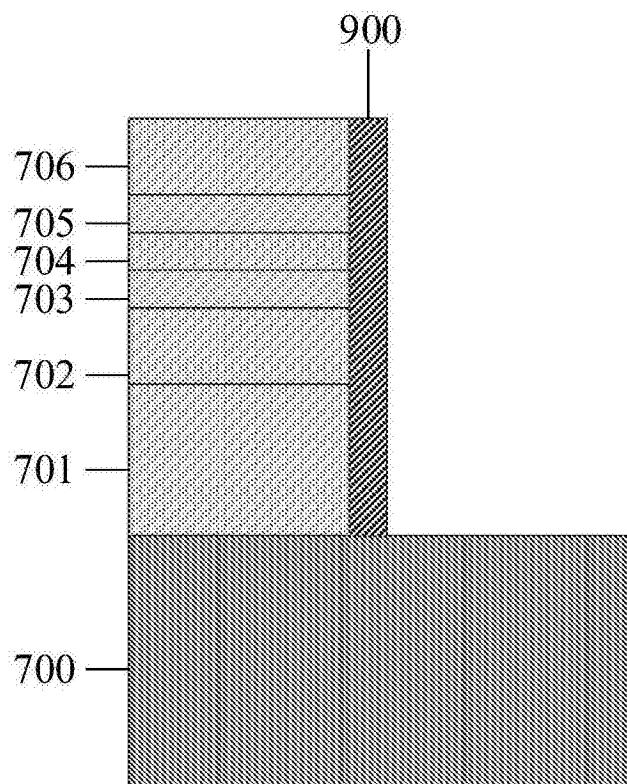


图10c

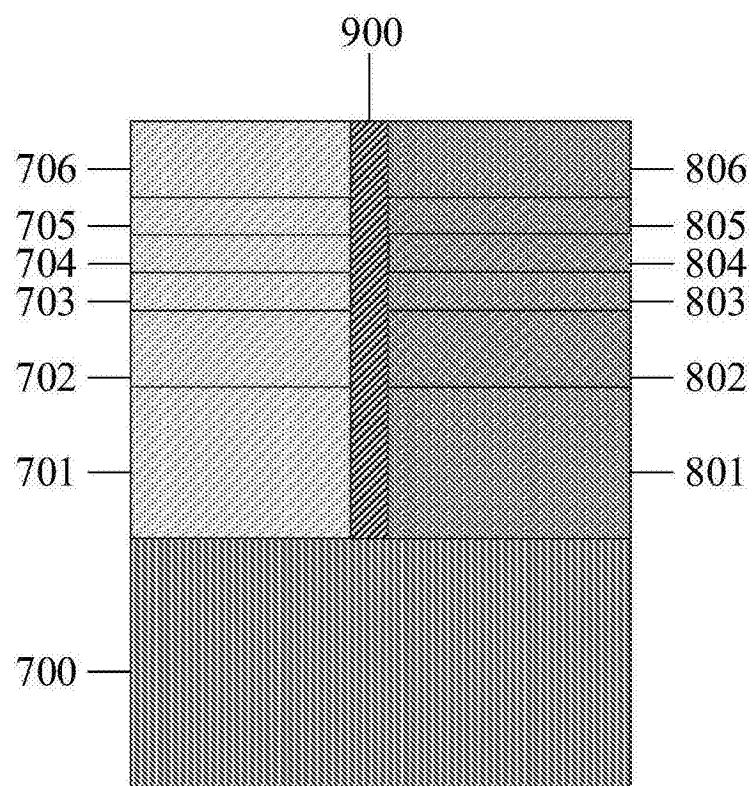


图10d

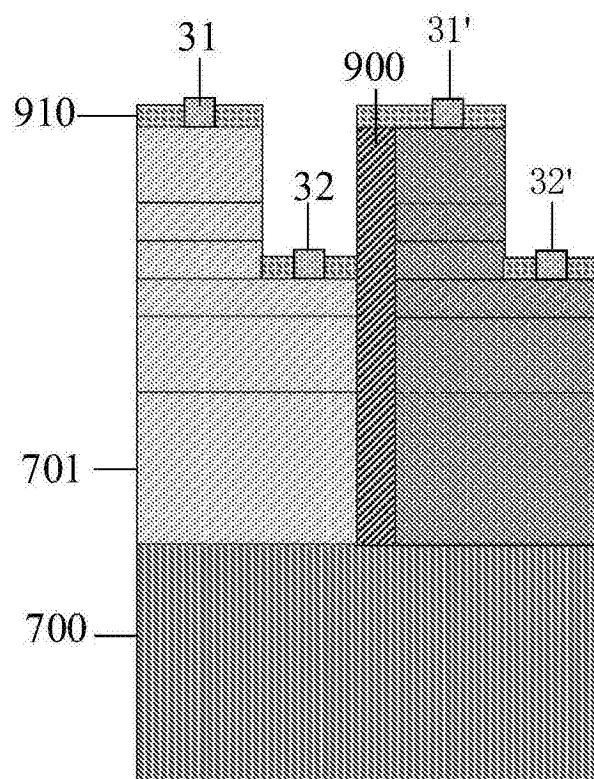


图10e

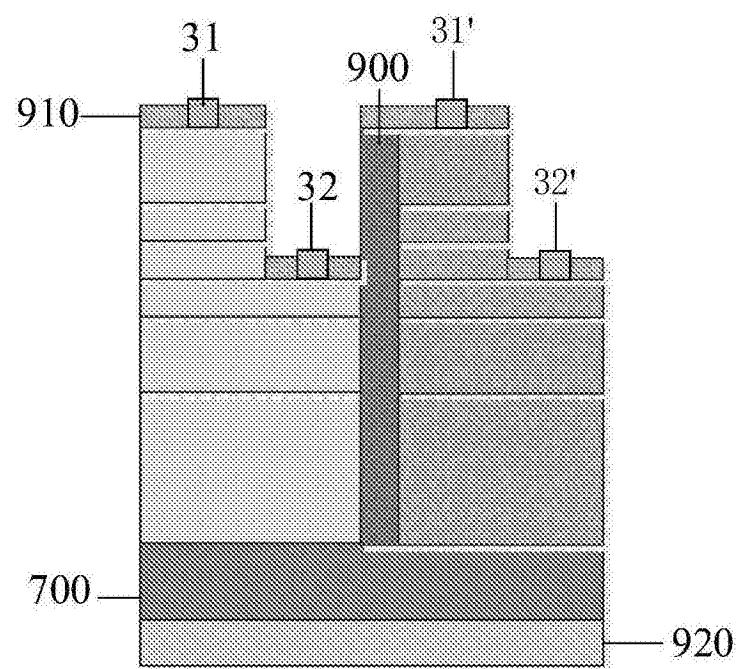


图10f

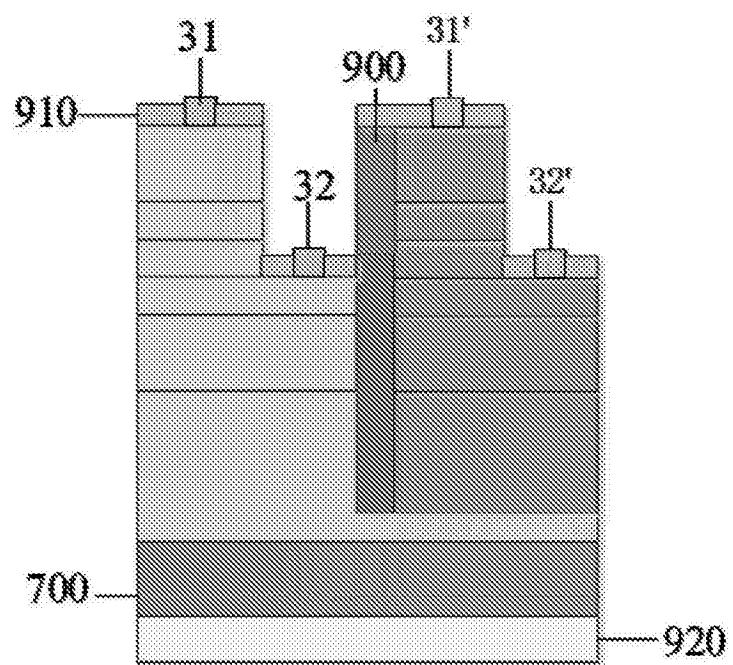


图11

专利名称(译)	LED光源、背光模组及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN108051951A	公开(公告)日	2018-05-18
申请号	CN201711489006.X	申请日	2017-12-29
[标]发明人	张捷		
发明人	张捷		
IPC分类号	G02F1/13357 H01L33/48 H01L33/50 H01L33/60		
CPC分类号	G02F1/133603 G02F1/133605 G02F2001/133614 H01L33/48 H01L33/50 H01L33/60		
代理人(译)	黄晶晶		
外部链接	Espacenet	Sipo	

摘要(译)

本发明涉及一种LED光源、背光模组及液晶显示装置，包括：基底4021、第一蓝光光源4023、第二蓝光光源4024、绿色发光材料4025、红色发光材料4026及多层膜反射板4027；其中，所述第一蓝光光源4023以及所述第二蓝光光源4024设置于所述基底4021内；所述绿色发光材料4025设置于所述第一蓝光光源4023上；所述红色发光材料4026设置于所述第二蓝光光源4024上；所述多层膜反射板4027设置于所述基底4021上。本发明提供的LED光源光转换率高，能够在实现高色域的特性的同时，提高发光亮度。

